臺灣一葉蘭之生長習性與生產

李　　　　　哖
國立臺灣大學園藝學系教授

摘要：臺灣一葉蘭爲高山落葉性蘭科植物中之球根花卉，原產於臺灣海拔1,500～2,500m山區。球莖每年更新，經低溫打破休眠後於室溫下定植三星期開花，球莖貯運及促成栽培特性，可與鬱金香相抗衡。定植時母球已具子球及孫球三代同堂。球莖自第一年芽體之發生，第二年花芽形成，第三年之開花結球，至第四年之供應養分與老化，歷時3.5年。

生長於海拔2,100m南投縣梅峯山區，較海拔1,200m霧社爲佳，臺北平地所種之球瘦小，花芽分化途中遇夏天高溫夭折。花芽形成及生長適溫在 15～20°C，夜溫超過25°C，不會花芽分化。母球具 5 g以上者，具60%以上開花率，球愈大開花率愈高，個體增殖率亦愈大，但祗 2～3 倍而已。可依球產量高低，受繁殖母球大小、個數及重量增殖倍數及栽培密度而定。

前　　言

臺灣一葉蘭 (*Pleione formosana* Hayata) (附圖 1) 是聞名於世臺灣高山原生蘭之一[2,5]，其葉基下之第五節間肥大成球莖[4]，與 De Hertogh[6] 認爲球根花卉種球就如種子相似，便於運輸貯藏。休眠過後於室溫下，根及芽開始伸長 (附圖 3) 至開花需時三週 (Table 3)，是理想球根花卉，可供切花，盆花及室內植物 (附圖 4)，也可能是治癌良藥[1]。隨山林之開發，道路之修築，濫採外銷已瀕絕種。又野生 (附圖 9) 採集球莖，開花率不穩定，經解剖觀察係花芽夭折 (flower abortion) 或消蕾 (blasting) (附圖10)，認爲是遭受環境逆境所致[3]。鑑於天然資源之保護與開發利用，本研究室從事一葉蘭生長習性及環境生理研究已歷六年，今將研究成果歸納成四部分：一、臺灣一葉蘭之構造、形態、發育與生長週期。二、生長與產量。三、花芽發生與分化及四、冷藏打破休眠，供未來企業化大量生產，以滿足歐美日市場迫切需要之參考。

構造、形態、發育與生長週期 (Structure, morphology, development and periodicity)

依前人的研究及說法[5,9,10]，蘭科植物之匍匐莖 (rhizome)，其上之芽長出地面成肥厚莖，如嘉特利亞蘭或石斛蘭之肥厚莖，用以貯藏水分及養分，稱爲假球莖或僞球莖 (pseudobulb)[9,10]。Chiang 和 Cheu[5]二氏，研究臺灣一葉蘭之形態與解剖，亦稱之爲假球莖。據作者數年來之觀察研究，一葉蘭之球莖屬半氣生，可埋於通氣良好之栽培介質，如水苔、腐葉、泥炭土 (peatmoss) 及加工製成之蛭石及眞珠砂等介質中，亦可半露於栽培介質外面，但以全球埋入通氣良好之栽培介質爲佳。雖爲蘭科植物，其球莖是由第五節間肥大而成 (附圖 8)。外被有乾燥葉鞘，與唐菖蒲 (gladiolus)，小蒼蘭 (freesia) 及番紅花 (crocus) 由短縮莖於土面下肥大而成之球莖 (corm) 相似，從構造及形態上稱爲球莖 (corm) (附圖 2)，較前人稱之爲假球莖 (pseudobulb) 來的適切。現今一般球根作物 (bulbous plant)，不論形態爲眞鱗莖 (true bulb)，或球莖 (corm)，或塊莖 (tuber)，常通稱爲 bulb，如唐菖蒲之球莖 (corm)，亦稱爲 bulb[7]，故本文中有時以廣義球根 bulb 稱之。

臺灣一葉蘭於秋末落葉，球莖進入休眠時採收。野生採集的球，球莖細長，在球莖基部具一大芽即由第五片鱗片葉（scale leaf）之葉腋芽體發育而來，稱為第五芽（5 th bud），其下方有一瘦弱小芽即由第四鱗片葉葉腋芽體發育而來，稱之為第四芽，（4 th bud）（附圖8），在梅峯人工栽培一年以上之球莖，大球（8～15g）每球大多具兩個肥大之第五及第四芽（Fig 1）（附圖2），有時具有三個芽，其第三芽（3 rd bud）即由第三鱗片葉腋芽發育而來，在球頂葉痕之內，具有2～3個頂芽，頂芽休眠性較第五芽為深，常在開花以後方長出[3]。由上所述，一葉蘭一球具有4～6個芽。

秋末採收一葉蘭球莖，已具有母、子及孫球，可說三代同堂如 Fig. 1及2所示。母球上之芽體即為第二代子球，將第五芽解剖觀之如 Fig. 1之右上圖，其最外二層鱗片葉（scale 1和 scale 2）採收時已乾枯呈褐色薄膜狀，其內有三片綠色鱗片葉，將之剝除，可見於第四及第五鱗片葉痕（Ss 4和5）內有二芽體，此即第三代孫球。每球長出五片鱗片葉後，長出一葉片，不久即進入花卉分化長出苞片及花苞。在休眠期芽體變化不大，待休眠後定植，花芽（子球）開始萌芽（sprouting）時，子球上之芽體（即孫球）則迅速發育，在子球快速肥大時，其芽體即進入花芽分化（附圖7），解剖觀察如 Fig. 1之右下圖。將母球種於人工氣候室日/夜溫20/15°C，自母球上第五花芽（子球）花萎凋後為發育階段之起點，定期取樣觀察其芽體之生長、發育，可歸納如 Table 1。在花萎凋後40天，子球上芽體（即孫球）已有五片鱗片葉存在，50天時葉原體出現，再過10天即花萎凋後60天，生長點之分生組織開始分化苞片原體，75天分化萼片原體，此時第四及第五鱗片葉之基部芽原體即孫芽發生。隨着花芽分化的進行，孫芽逐漸增大，到花萎凋後127天（即七月底八月初）花芽分化完成，此時花芽（即孫球）上的孫芽已分化出第一片鱗片葉，至十二月初採收時，孫芽已分化出第三鱗片葉，於球莖低溫需求期，此孫芽並未見鱗片之分化，翌年二月種植後花芽抽長期，方見孫芽第四鱗片葉原體發生，在開花時，其第五片鱗片葉原體出現。在花萎凋後50天，孫芽又已分化出葉原體。南投縣海拔2,100m種植之一葉蘭，生長週期也如種於人工氣候室20/15°C者，其週年生育及三代間之關係見Fig 2。

生長與產量 (Growth and Production)

臺灣一葉蘭之生育適溫在13～25°C，氣溫超出25°C結球較小，花芽不會發生（Fig. 3），採收後球莖之休眠性亦較深（Fig. 4），全無經濟價值。南投縣海拔2100m臺大梅峯山地農場（附圖5）四至十月月平均最高/最低溫在22.3/10.2°C（Fig. 5）一葉蘭生育良好（附圖6），而臺北氣溫（Fig. 6）則過高生育不良[8]。數年來由野生採集及試驗研究，認為在臺灣海拔1500～2500m山區適於一葉蘭栽培，但若該山區氣溫不會超出25°C，雖低於海拔1500m，亦可種植，如溪頭臺大試驗林，海拔1200m，一葉蘭生育良好，但在同一海拔高度之霧社，因林木砍伐，夏天氣溫高達30°C，所結之球乾重大不如海拔2100m之梅峯，但比海拔50m之臺北為佳（Fig. 7），也許有人認為可學洋葱、馬鈴薯及唐菖蒲，在臺灣秋、冬、春平地種植，觀三者其發芽（germination）或萌芽（sprouting）或結球或開花結球均在一生長季（one growing season）完成，而一葉蘭自第一年之芽體發生，第二年之花芽形成（flower formation），第三年之開花及球莖肥大及第四年之供應養分至衰老，歷時3.5年（Fig. 2）[4]，當氣溫高過25°C，不祗不利當年肥大球莖（子球），其內之孫球及孫芽亦將受其不利影響，至明年種植，孫球及孫芽晉級為子球及孫球時，若還在平地之高溫下生長，發育更為不良，終致消失。這種原生於高山，需冷涼氣候，難耐平地春夏秋長期高溫，難由栽培技術加以克服，所以欲使一葉蘭有良好的產量及品質者，需在山區選擇氣溫適宜，光線充足，擁有晨露及午後雲霧及交通方便之處種植，方能事半功倍。

臺灣一葉蘭的產量，可由母球大小，個體及重量增殖及栽培密度觀之。一葉蘭每一球具有4～6個芽，已如前述，若每芽均能發育，可長出大小不等4～6球來。但經數年的觀察研究，對人工栽培

一年以上的中球來說，每球可長出2個較大之可售球及2～4個小球，而野生採集來之中球（5～8 gm），祇具一大芽，經人工栽培一年祇能生產一個較大可售球，及2～3個小球。實際上有些芽體並不能長出來，已栽培2年以上之栽培球，增殖倍數祇2～3倍，扣除已消失的母球，實際增殖祇增加1～2倍；而野生球祇人工栽培一年的約2倍數，扣除母球，實際祇增加一倍而已。其子球增殖個數隨母球的重量增加而增加，而重量的增殖倍數則趨小，當母球總重已達20g， 其個體增殖倍數祇2.7倍而已（Table 2）。母球愈大，所結子球愈大，其上之芽體亦愈大（Fig. 8和9）。由上所述可知一葉蘭之無性增殖有限，加上人爲濫採，將崖壁上之一葉蘭悉數刮下，使它無法靠種子繼續繁殖，以致瀕於絕種。今後要大量繁殖必需由種子無菌播種着手，待族群建立，維持一定栽培面積時，利用無性增殖之較大球繁殖可售球較爲快速經濟。

在良好的栽培環境下，球莖5～8 g者有60%的開花率，可視爲可售次級球，低於5 gm 者，開花率低應再栽培一年出售；球莖重8 g以上，開花率可達90%以上，球愈大，花梗數及花朶數增多，品質愈佳（Table 3）。每公頃之產量依母球大小及種植密度而異，對中小球而言，每公頃可種 300～600萬球，其確實產量及可售球百分比，有待更進一步的研究。

花芽發生與分化（Flower initiation and differentiation）

由 Fig. 1左下圖，子球開花後 10～12 星期，於快速肥大時，其芽（卽孫球）開始花芽分化（Table 1和 Fig 3）。花芽形成依李[8]之分法可分爲七個階段如 Table 4。如Fig. 1右上圖所示之花芽，其鱗片葉內具有孫球，當分化五片鱗片葉及營養生長點時視爲第0階段；接着分化出葉及營養生長點視爲第1階段；苞片原體可見時視爲第2階段卽花芽分化開始；三枚萼片原體可見時爲第3階段；三枚花瓣可見時爲第4階段；雄蕊原體可見時爲第5階段；蕊柱可淸楚分辨出雄蕊與柱頭原體時爲第6期；全部花器均已充分化好時爲第7期。依此分化階段，比較臺北、梅峯及控制室溫下，不同大小之野生及已栽培一年之栽培球，對花芽分化早晚及速度之影響，結果以經人工栽培大球較野生球開花早，其花芽發生與分化亦較早，但其落葉時間相近。臺北栽培的球莖開花較梅峯爲早，於二月底三月初開花，開花後葉迅速長出，然10月的氣溫（Fig. 6）已略高，花芽分化緩慢，至五月下旬氣溫快速上升後，花芽不能繼續分化而夭折，於室溫（23±1°C）以500～700 f.c. 日光燈電照16小時，也會花芽分化，因光線强度不足，終致夭折而死（Table 5）。在人工氣候室，以日/夜溫15/13、20/15、25/20及20/25°C種植一葉蘭，生長於日/夜20/15°C者，球莖肥大快，花芽分化亦最快，25/20°C分化延遲，其後花芽分化緩慢或枯死，在30/25°C生長者則花芽不分化，若花芽形成於20/15°C而後移至25/20°C，則促進消蕾（Fig. 3）[8]。由此可見平地晚春及初夏氣溫可使一葉蘭花芽分化，但至五月下旬以後之高溫，將分化中的花芽殺死，致翌年祇長葉不開花，失去經濟價值。採集自海拔1,800～2,000m的山區之野生球，經常開花率不高係夭折或消蕾所致，顯示除溫度影響花芽發生與分化外，其他環境因子如光線强度、水分及無機營養，亦會造成環境逆境而致花苞夭折（abortion）或消蕾（blasting）[3]。其他環境因子中之光線、水分及無機營養有待未來加强研究。

冷藏打破休眠（Cold Storage to break dormancy）

臺灣一葉蘭秋末落葉採收修整後，以 Benlate 稀釋1,000倍消毒30分鐘，盡速放入5°C冷藏2個月較10°C及室溫（23°C±1°C）貯藏爲佳，早採收者低溫需求（cold requirement）時間長，晚期採收者，低溫需求時間短，顯示晚期採收已感應山區自然低溫。5°C冷藏2個月後取出定植於淺木箱，介質以泥炭土、木屑、蛭石和眞珠砂混合而成，澆水保持介質濕潤，約三星期卽開花，花朶壽命9～10天，花期約一個月；依母球大小品質不一，球愈重花梗數及花朶數增加，球小開花時間亦受延遲（Table 3）。

球根花卉開花習性受溫度所左右，鬱金香之促成栽培最適合之貯藏及促成栽培溫度，經數十年之

研究尚難定論[6]，上面所述，祗是初步成果，有待未來深入探討。

Table 1. Initiation, differentiation and development of buds on mother, daughter and grand-daughter corms of *Pleione formosana* grown in phytotron at 20/15°C in 1981

母球上的第五芽(即子球)花萎凋後日數	子球上的第五芽(即孫球)之分化	孫球上之芽(即孫芽)之分化
40	5片鱗片葉原體	
50	葉原體分化	
60	花苞原體分化	
75	花萼原體分化	孫芽可見
90	花瓣原體分化	孫芽微突
113	雄蕊原體分化	孫芽明顯突起
127～134	花苞形成	1st 鱗片葉原體分化
190	花苞成熟	2nd 鱗片葉原體分化
260(採收)	花苞成熟	3rd 鱗片葉原體分化
……………低 溫 需 求……………		
種 植		
	抽芽期	4th 鱗片葉原體分化
	開花期	5th 鱗片葉原體分化
	花萎凋後50天	葉原體分化

Table 2. Weights of daughter corms obtained from different-sized mother corms (MB) of *Pleione formosana* grown in phytotron (20/15°C) in 1981

Weight of MB at planting		Pseudobulb enlarge from			Increasement of daughter bulb	
Size range (gm)	Mean (gm)	5th bud	4th bud (g/bulb)	Tip bud	No.	Weight (gm)
7—9	8.09	24.23 (300%)	11.50 (142%)	0.90	2.01	3.92
9—11	10.45	28.35 (284%)	14.04 (140%)	1.11	2.06	3.73
11—14	12.85	32.06 (249%)	15.09 (124%)	1.13	2.32	3.50
14—18	16.31	34.60 (212%)	19.70 (121%)	1.82	2.54	3.29
18—23	20.49	40.10 (199%)	24.14 (118%)	2.02	2.66	3.16

Table 3. Effect of corm size on percentage of flowering and flower quality of *Pleione formosana*

Corm size: Grade	Corm size: Weight range g/corm	Days from planting to anthesis	Flowering %	Flower quality: Scape number	Flower quality: Flower number	Flower quality: Duration days
Super extra large	22—30	21.6	97.5	2.0	2.2	9.3
Extra large	15—22	21.8	94.5	1.8	1.7	9.2
Large	8—15	20.6	91.0	1.5	1.3	9.7
Medium	5—8	21.1	67.5	1.3	1.2	8.9
Small	3—5	28.2	40.0	1.0	1.0	8.1

Each figure is the mean of 4 replicates and 20 corms for each replicate. The corms harvested on 11/20/1981, stored at 5°C on 12/4/1981 and planted on 2/11/1982 after removing from cold storage.

Table 4. Stages of flower bud formation from buds on 4th and 5th nodes of *Pleione formosana* Hayata

Stage	Description
0	Bud has sheath leaves and vegetative growing apex
1	Bud has foliage leaf and vegetative growing apex
2	Bract can be distinguished as separate primordium
3	Sepals can be distinguished as separate primordia
4	Petals can be distinguished as separate primordia
5	Anther can be distinguished as separate primordium
6	Column can be distinguished as primordia of anther and stigma
7	Flower bud fully differentiated

Table 5. Effect of growing areas and the source and size of pseudobulbs on the time of anthesis, bulbing, flower-bud formation and leaf abscission of *Pleione formosana* Hayata in 1979[1,2]

Growing area	Sources of pseudobulbs	Size dia, cm	Flowering %	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Blasting %
Controlled temp.[3] (23±1°C)	Mei-Feng(C)	2.43	77		●		○	2	4		■					100
	Taipei→Mei-Feng(C)	3.13	61	●		○	2	4		■						100
Taipei	Hua-Lien(W)	1.69	7		●			○ 2		3	4 ■					100
	Nan-Tou(W)	0.91	4		●			○		2	■					100
Mei-Feng	Mei-Feng(C)	2.11	81				●		1		4	6		■		5
	Taipei→Mei-Feng(C,G)	1.99	76		●			2 3		6				■		0
	Taipei→Mei-Feng(C)	2.05	31				●	2		4	6			■		0
	Hua-Lien(W)	1.90	7				●	2		3	6			■		0
	Nan-Tou(W)	1.35	4				●			1	2 3	6		■		5

1. ●,○ and ■ indicate the time of >50% anthesis, bulbing and leaf abscission, respectively. The stage of flower bud formation is described in Table 1.
2. C: cultivated. W: wild. G: greenhouse forcing in Mei-Feng from 12/1/78 to 5/1/7 9 and then moved to outdoors.
3. constant room temperature 23±1°C with fluorescent light 500 to 700 fc for 16 hr (6 AM—10 PM)
4. % of blasting buds were the mean of 20 buds observed from 8/6/79 to 11/21/79.

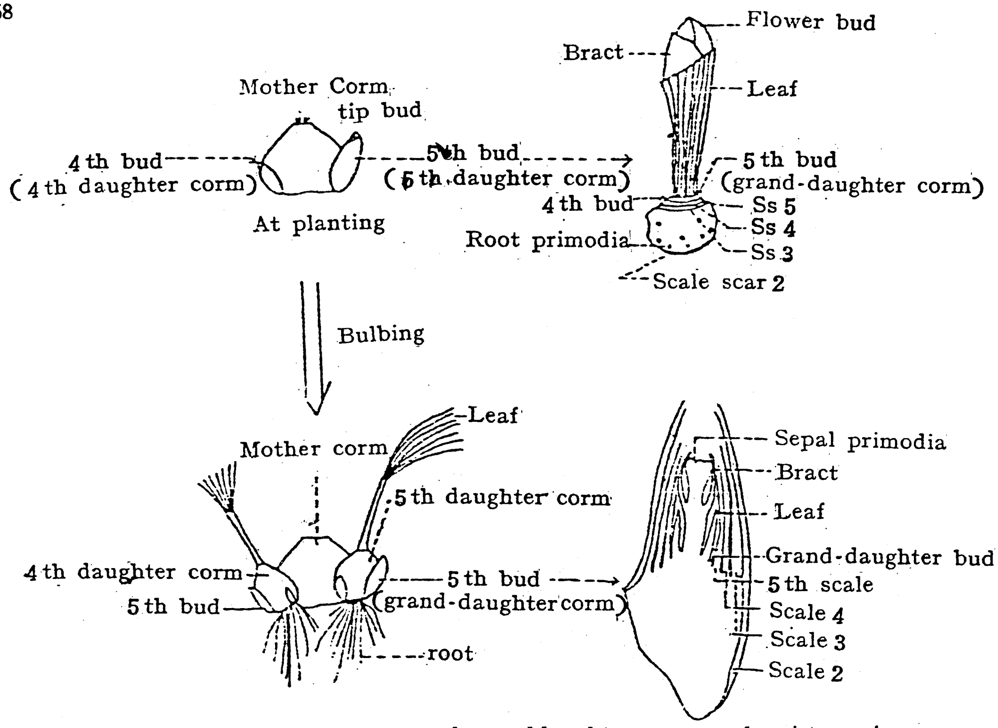


Fig 1 : Structure of daughter and granddaughter corms, showing various parts and their arrangement at planting and bulbing stage.

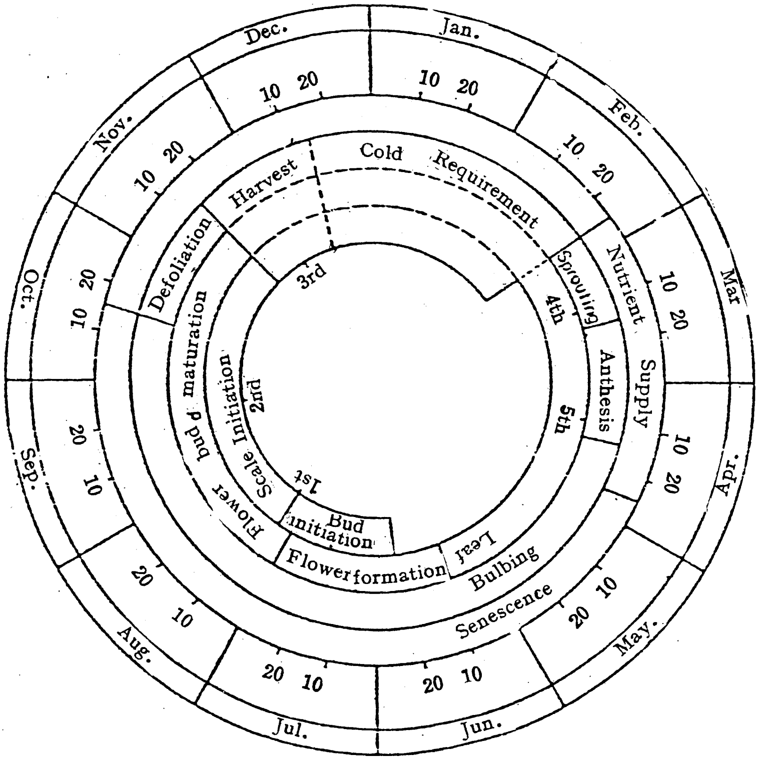


Fig.2. Life history of Pleione formosana Hayata grown at highland Mei-Feng (2100m above sea level) in 1981.

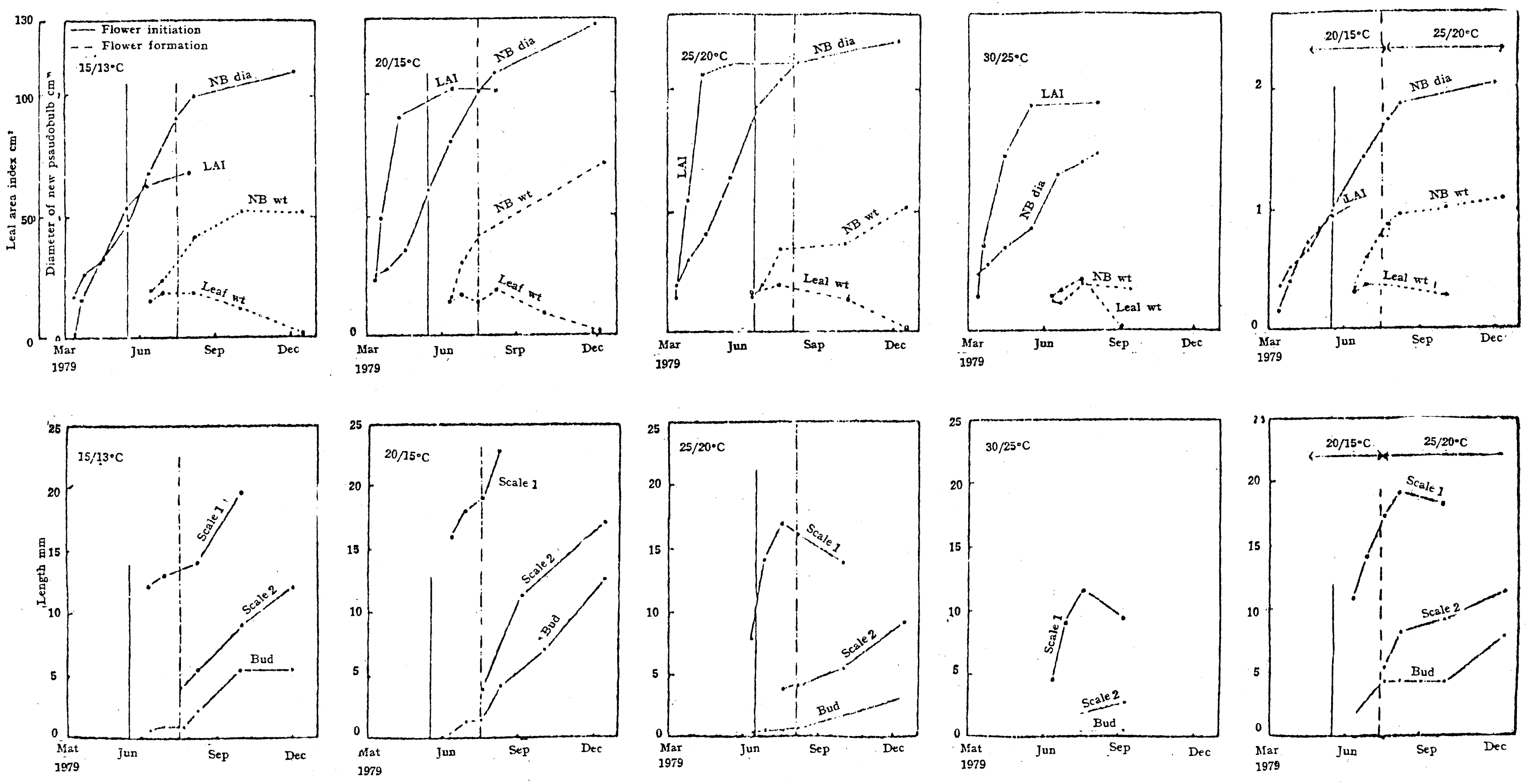


Fig 3. Effect of temperature on growth of leaf, pseudobulb (upper) and flower bud (lower) of *Pleione formosana* Hayata. LAI, Leaf Area Index=length×width, cm²; NB=New Bulb; Bud=Floral Bud.

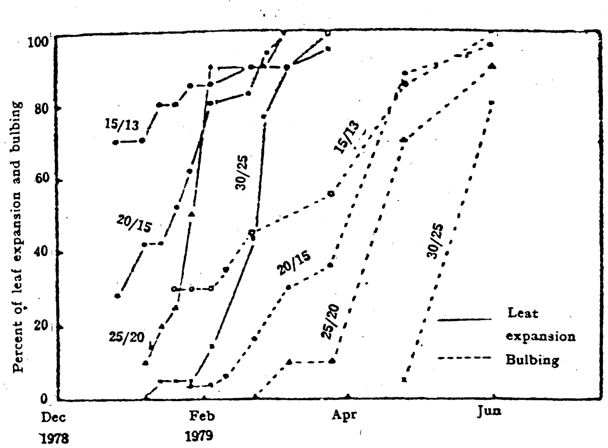


Fig. 4. Effect of previous growing season temperature on time of leaf expansion and bulbing of daughter corms. The previous temperature treatments and forcing conditions were same as Note 1 in Table 4.

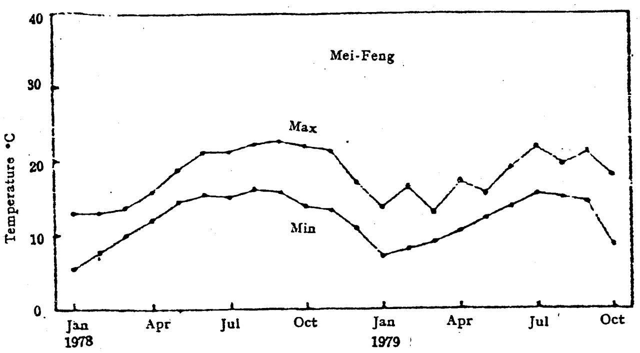


Fig. 5. Maximum and minimum temperature at highland Mei-Feng (2,200m above sea level) in 1978 and 1979.

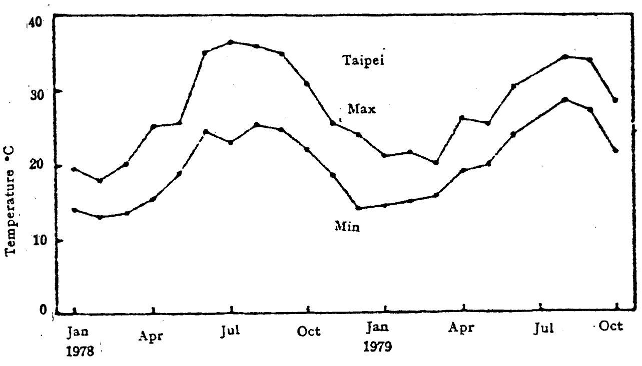


Fig. 6. Maximum and minimum temperature in lowland Taipei (50m above sea level) under screen house in 1978 and 1979.

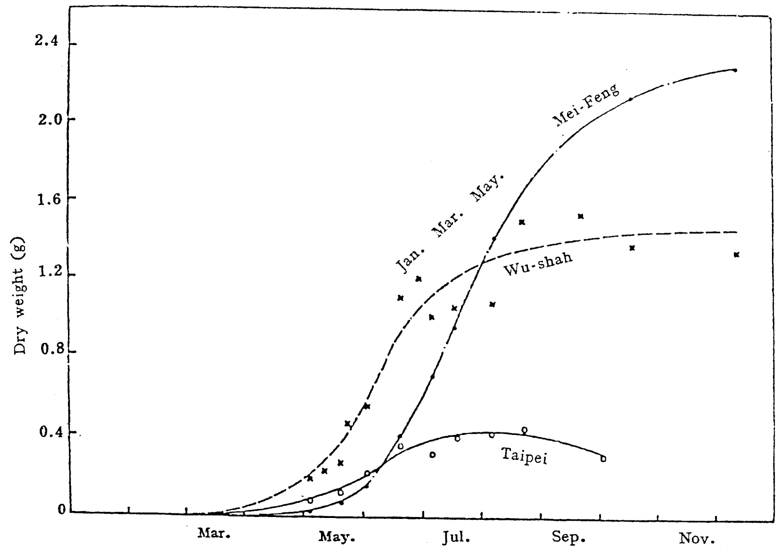


Fig. 7. Changes of dry weights of daughter corms at Taipei, Wu-Shah and Mei-Feng in 1980.

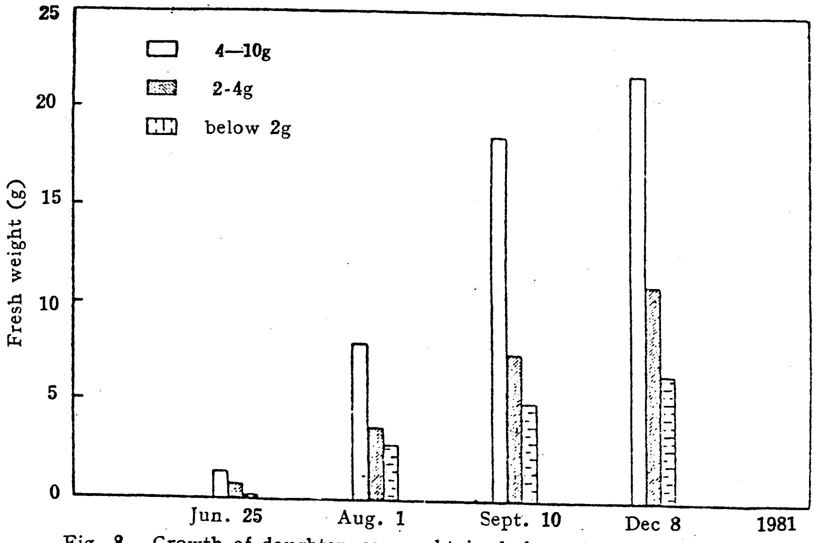


Fig. 8. Growth of daughter corm obtained from three sizes of mother corm grown at Mei-Feng (planted: 2/15/81, harvested :12/8/81).

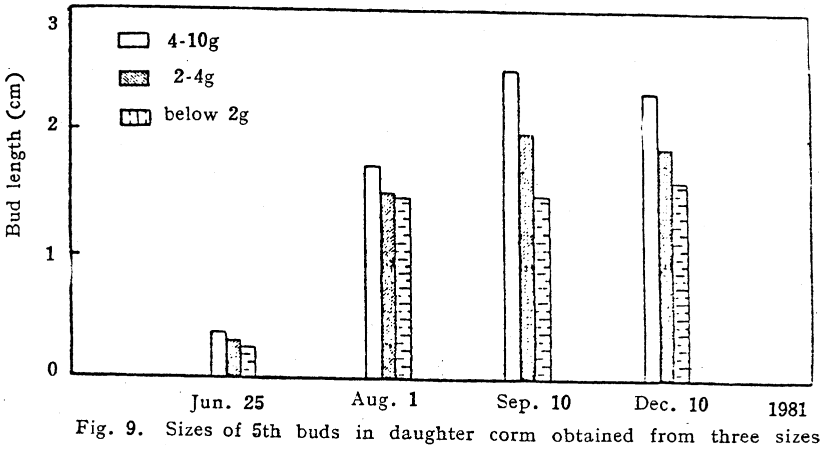


Fig. 9. Sizes of 5th buds in daughter corm obtained from three sizes

結　語 (Conclusion)

臺灣一葉蘭是臺灣原生高山蘭科植物之球根花卉，兼具蘭科及球根花卉特性。球莖經冷藏休眠後置室溫三星期開出類似嘉特利亞蘭之花朶，可供切花、盆花及室內趣味栽培觀賞之用。是天賜自然資源與我，吾人應善加保育與利用。今國外市場需求迫切，其外銷前途可與荷蘭之球根花卉相抗衡，能否達此目標，端賴有關機構之支持與努力。

參考文獻

1. 甘偉松 1977 臺灣藥用植物漫談 (廿四) 腫瘤良藥：山慈菰・勝昌藥誌　9(2)：68-70。
2. 伊藤武夫 1918 臺灣高山植物圖說　東京弘道閣發行。
3. 李　哖 莊錦華 蔡牧起 1981 野生與栽培臺灣一葉蘭之開花與消蕾現象　中華農學會報 110：22-32。
4. 劉美蓉 1982 臺灣一葉蘭之分化與生長・國立臺灣大學碩士論文 127pp.
5. Chiang, Y. L. and Y. R. Chen 1968 Observation on *Pleione formosana* Hayata. Taiwania 14 : 271-302
6. De Hertogh, A. 1974 Principles for forcing tulips, hyacinths, daffodils, Easter lilys and Dutch iries. Sci. Horti. 2 : 313～355
7. Laurie. A., D. C. Kiplinger, and K. S. Nelson. 1979. Commercial Flower Forcing 8th ed, 438pp McGraw-Hill Book Co.
8. Lee, N. 1981. Effect of temperature on growth and the flowering of *Pleione formosana* Hayata Proc. Nat Sci. Counc.(PartA) 5(1) : 41-48
9. Post, K. 1950. Florist Crop Production and Marketing. Orange Judd. Publ. Co., New York
10. Withner, C.L., P.K.Nelsonand and T.J.Wejksnora. 1974. The anatomy of orchids.: In: Carl L. Withner, (ed.) The Orchids: Scientific Studies. John Wiley d Sons. New York。267-307

後　記

本研究得順利進行，受國科會數年經費補助，國立臺灣大學梅峯山地農場康場長有德及蔡技士牧起鼎力協助，特此誌謝。

討　論

何偉眞博士問：臺灣一葉蘭的學名？是否臺灣特有原產？

李　哖教授答：臺灣一葉蘭爲臺灣原產，於海拔1,500～2,500公尺山區爲高山落葉性蘭科植物中之球根花卉，學名：*Pleione formosana* Hayata

The Growth and Production of *Pleione Formosana* Hayata

N. Lee

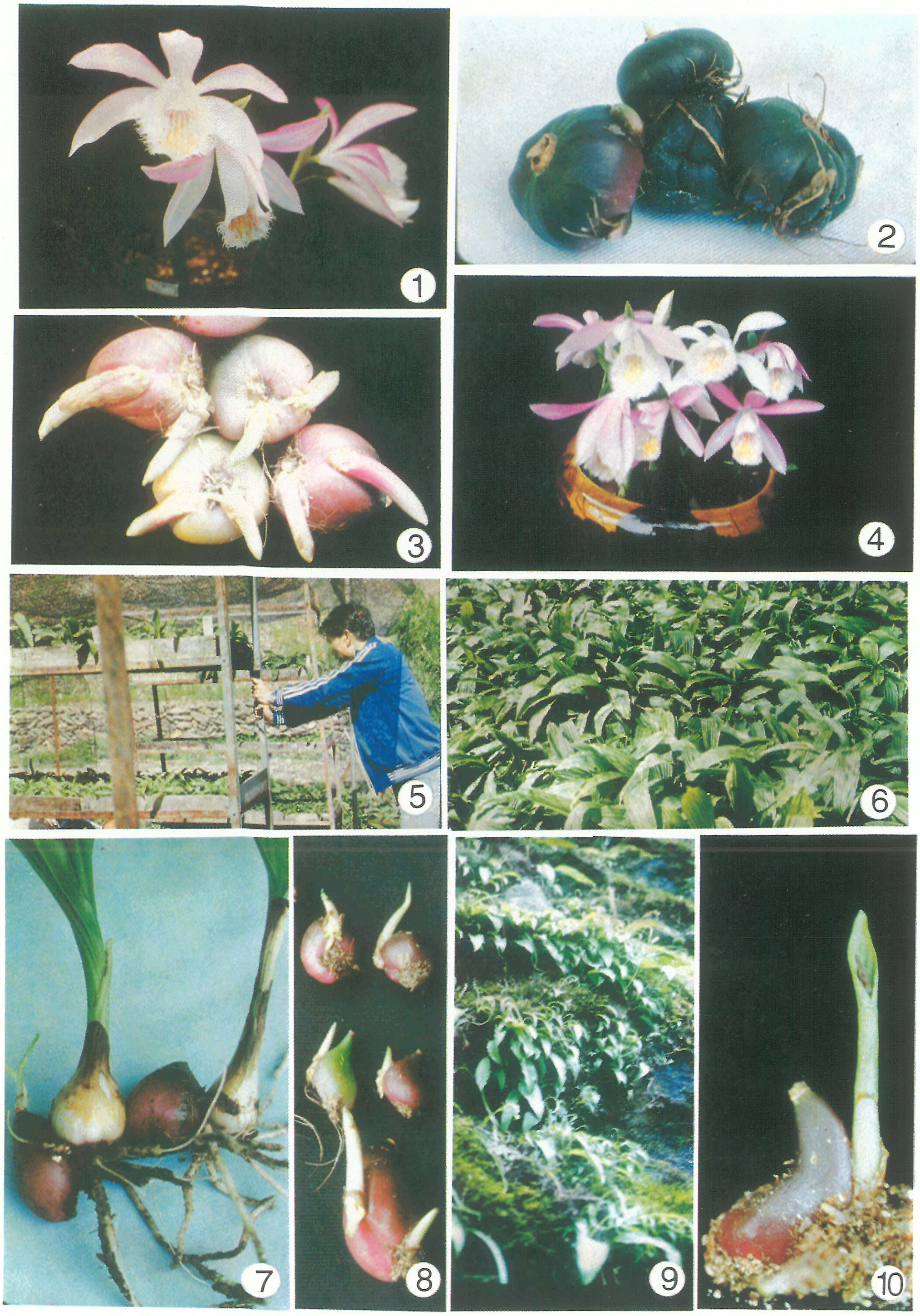
Department of Horticulture, National Taiwan Univ ersitg.

Summary

Pleione formosana Hayata is an alpine orchid which has annually replaced corms and single decidous leaves. The sprouting and anthesis occurs three weeks after cold storage (5°C for 2 months). The life span of ***Pleione formosana*** is about 3.5 years. The life processes runs from bud visibility in the first year, to flower formation in the second year, anthesis and bulbing in the third year, through nutritional supply for anthesis and early daughter corm growth and senescence in the fourth year.

Dry weight of daughter corms grown in the high altitude of Mei-Feng (2100 m) are greater than corms grown at Wu-Shah (1200 m) and Taipei (50 m). Flower initiation occurs after the leaf has fully expanded while the corm is growing actively. The optimum temperature for growth and flower differentiation in ranges 15-20°C. Flower initiation cannot occur at night temperature above 25°C.

The marketable size of corm is above 5 gram which has 60 percentage of flowering. The production of salable corms depends on size of mother corms, number and weight increase and planting density.



1. 臺灣一葉蘭。人工培育之大球，一球具二花梗，每花梗二朵花，屬極品。 2. 人工栽植秋末落葉採收之一葉蘭，中間萎縮者爲已老化春天開花母球，兩邊爲第四及第五芽肥大之開花球成熟子球，母球上面較小者爲頂芽發育來之頂球，此球發育特佳，一般呈細長形。以此母球爲例，增殖率3倍。 3. 人工栽植出之一葉蘭球莖，休眠後花芽及根開始伸長。 4. 將圖3.之球莖養於水盤，三星期後盛花。 5. 臺大梅峰山地農場（南投縣海拔2,100 m）人工立體栽培之一葉蘭。 6. 臺大梅峰山地農場，種於地面，6月下旬生育旺盛之臺灣一葉蘭。 7. 8月上旬子球快速肥大期，此時花芽形成將完成。 8. 野生一葉蘭球莖，因營養不